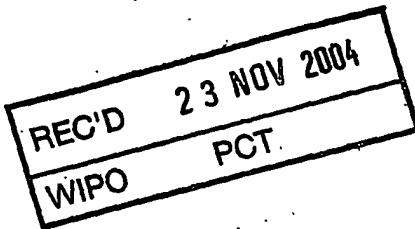


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)**Aktenzeichen:**

103 48 997.5

**Anmeldetag:**

17. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**EASI Engineering GmbH,  
80809 München/DE;  
AUDI AG,  
85045 Ingolstadt/DE;  
VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,  
38440 Wolfsburg/DE.**Bezeichnung:**Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung  
von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**IPC:**

B 60 R 21/013

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 28. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Schäfer

## **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtung, insbesondere Insassenschutzeinrichtungen.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus dem US-Patent US 5,583,771 bekannt. Bei dem Verfahren wird das Ausgangssignal eines einzigen Beschleunigungssensors über ein definiertes Zeitfenster hinsichtlich seines Verlaufes gespeichert und aus dem Signalverlauf eine Reihe von Informationen, wie Amplitude, Geschwindigkeitsverlauf, bestimmt. Diese Informationen werden einem neuronalen Netz zugeführt, das darüber entscheidet, ob ein Airbag gezündet wird oder nicht. Das verwendete Zeitfenster ist veränderbar und befindet sich bei einem oder mehreren spezifischen Punkten entlang eines Unfallsignals, während es sich entwickelt. Jeder Teil des Zeitfensters, der sich zeitlich vor den Start des Unfallsignals erstreckt, wird mit Zufallswerten gefüllt.

Aus dem US-Patent US 5,684,701 ist weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung eines Auslösezeitpunktes einer Insassenschutzeinrichtung bekannt, bei dem die Ausgangssignale von Beschleunigungssensoren einer Mustererkennungseinrichtung zugeführt werden, die ein neuronales Netz aufweist. In Abhängigkeit der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren wird von der Mustererkennungseinrichtung ein Signal zur Ansteuerung der Insassenschutzeinrichtung erzeugt. Die Ausgangssignale werden der Mustererkennungseinrichtung zugeführt, wenn ein Ereignis eintritt, das nicht der normalen Betriebsweise des Fahrzeuges entspricht, beispielsweise wenn die Längsbeschleunigung einen bestimmten Wert überschreitet.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 198 54 380 A1 beschreibt ein Verfahren zum Erkennen der Schwere eines Fahrzeugzusammenstosses, bei dem die Ausgangssignale einer Mehrzahl von Beschleunigungssensoren einem neuronalen Netz zugeführt werden. Bei dem Verfahren wird der Beginn der Auswertung der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren durch ein Triggersignal bestimmt, das von einem Beschleunigungssensor ausgegeben wird, wenn sein Ausgangssignal einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Bei einem Zusammenstoß wird dies der Sensor sein, der dem Aufprallort eines Objektes am nächsten liegt. Dieser Sensor veranlasst die anderen Sensoren, zu ein- und demselben Zeitpunkt des jeweiligen

Ausgangssignals zu liefern. Es wird weiterhin vorgeschlagen, die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren ein oder zweimal zu integrieren. Des Weiteren offenbart die Druckschrift, die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren nicht nur einmalig zu einem definierten Zeitpunkt zu betrachten, sondern die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren auch zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten dem neuronalen Netz zuzuführen, wobei auch hier der Beginn der Auswertung durch das beschriebene Triggersignal festgelegt wird. Des Weiteren schlägt die deutsche Offenlegungsschrift DE 100 35 505 A1 eine Weiterentwicklung des Verfahrens der DE 196 54 380 A1 vor, bei der mit Hilfe des neuronalen Netzes das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors in seinem zukünftigen zeitlichen Verlauf auf der Basis der Beschleunigungssensorsignale zu mindest einem definierten Zeitpunkt vorhergesagt wird.

Die Aufgabe der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen zu schaffen, insbesondere von Airbageinrichtungen, bei dem präziser zwischen Ansteuerungsereignissen und Nichtansteuerungsereignissen unterschieden werden kann, sowie eine entsprechende Vorrichtung..

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 9 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargestellt.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass bei dem Verfahren zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen die Ausgangssignale mindestens eines einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder einen Aufprall erfassenden Sensors und/oder davon abgeleitete Signale fortlaufend gespeichert werden und von einem momentanen Zeitpunkt die gespeicherten Vergangenheitswerte der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensor und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors und/oder der davon abgeleiteten Signale ausgewertet werden und zumindest in Abhängigkeit der Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors und/oder der abgeleiteten Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung erzeugt werden. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der einen Aufprall erfassende Sensor ein Beschleunigungssensor, ein Drucksensor oder ein Kontaktsensor, wobei auch unterschiedliche Sensortypen in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz kommen können. Als einen bevorstehenden Aufprall

erfassende Sensoren können beispielsweise Radar- oder Lasersensoren verwendet werden.

Die Auswertung der Vergangenheitswerte der Ausgangssignale der Sensoren und/oder der davon abgeleiteten Signale führt aufgrund der Auswertung der Entwicklungsgeschichte des Signals zu einer verbesserten Erkennung und Analyse eines bevorstehenden Aufpralls oder eines standgefundenen Aufpralls, wodurch differenzierter durch die Steuerung von Sicherheitseinrichtungen darauf eingegangen werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung werden die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder die davon abgeleiteten Signale zur Erkennung eines Frontaufpralls während eines definierten Zeitraums, vorzugsweise bis zu 50 ms, vorzugsweise in einem Zeitraum bis 40 ms, insbesondere in einem Zeitraum bis 32 ms fortlaufend kontinuierlich oder in Zeitabständen abgespeichert. Bei der Ermittlung eines Seitencrashes ist der Zeitraum, in dem die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors gespeichert werden, geringer und vorzugsweise 10 ms, insbesondere 5 ms. Für die Ermittlung eines Fahrzeugüberschlages werden die Signale vorzugsweise in einem Zeitraum bis 4 s, vorzugsweise bis 2 s gespeichert.

Eine zusätzliche Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder die abgeleiteten Signale zur Ermittlung eines Frontaufpralls von einem momentanen Zeitpunkt beginnend zeitlich zurück, vorzugsweise in einem Bereich bis 50 ms, vorzugsweise bis 40 ms, insbesondere bis 32 ms zeitlich zurück einer Auswertung zugeführt werden. Für die Ermittlung eines Seitencrashes beträgt der Auswertezeitraum vorzugsweise 10 ms, insbesondere 5 ms. Für die Ermittlung eines Fahrzeugüberschlages ist der Auswertezeitraum in die Vergangenheit wesentlich länger, vorzugsweise beträgt er bis 4 s, vorzugsweise bis 2 s.

Die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder davon abgeleitete Signale werden kontinuierlich oder in vordefinierten Abständen ausgewertet.

Eine andere Ausbildung der Erfindung sieht vor, dass die Auswertung der gespeicherten Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale in unterschiedlichen Zeitabständen erfolgt, wobei nach einer Weiterbildung der Erfindung die Auswerteabstände in die Vergangenheit größer werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist der mindestens eine Sensor ein Beschleunigungssensor, wobei die Ausgangssignale des mindestens einen Beschleunigungssensors vor einer Auswertung ein- und/oder mehrfach integriert. Der Auswertung werden in diesem Fall Geschwindigkeitssignale oder Wegsignale zugeführt. Dies hat den Vorteil, dass der Auswertung durch Filterung der hochfrequenten Anteile des Beschleunigungssignals eine stabilere Entscheidungsgröße zugeführt werden kann und die Signale besser reproduzierbar sind.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung, sind mehrere einen bevorstehenden Aufprall erfassende Sensoren und/oder einen Aufprall erfassende Sensoren vorgesehen, wobei die Ausgangssignale mindestens zweier Sensoren und/oder die davon abgeleiteten Signale miteinander kombiniert werden. Die aus der Kombination hervorgehenden Signale werden einer Auswertung zur Erzeugung von Signalen zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung zugeführt. Vorzugsweise sind die einen Aufprall erfassenden Sensoren Beschleunigungssensoren, andere Sensoren sind denkbar, wobei auch die Ausgangssignale von nach unterschiedlichen Prinzipien arbeitenden Sensoren und/oder davon abgeleitete Signale miteinander kombiniert werden können.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung wird zur Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder davon abgeleiteten Signale ein automatisch erlernter Entscheidungsbaum (decision tree) verwendet. Der Entscheidungsbaum wird gemäß der Erfindung sowohl in seiner Topologie als auch in seinen Parametern erlernt. Eine andere Möglichkeit der Auswertung besteht in der Verwendung eines neuronalen Netzes oder von sogenannten „rule sets“.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist mindestens eine Sicherheitseinrichtung, beispielsweise eine Insassenschutzeinrichtung, mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall detektierenden Sensor und/oder mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensor, eine Speichereinrichtung zur fortlaufenden Speicherung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder davon abgeleiteter Signale und eine Verarbeitungseinrichtung auf. Die Verarbeitungseinrichtung ist gemäß der Erfindung derart ausgebildet, dass von einem momentanen Zeitpunkt die gespeicherten Vergangenheitswerte der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder der davon abgeleiteten Signale auswertbar sind und im Betrieb der Verarbeitungseinrichtung auch ausgewertet werden, wobei zumindest in Abhängigkeit der Auswertung der Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale von der

Verarbeitungseinrichtung Steuersignale zur Ansteuerung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung erzeugbar sind und im Betrieb erzeugt werden. Soweit es sich bei den Ausgangssignalen des mindestens einen Sensors bzw. den davon abgeleiteten Signalen um analoge Signale handelt, weist die Vorrichtung eine Einrichtung zur Umwandlung der analogen Signale in digitale Signale auf, der die Signale vor ihrer Auswertung zugeführt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Verarbeitungseinrichtung derart ausgebildet, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder die davon abgeleiteten Signale während eines Zeitraums bis zu 50 ms, vorzugsweise in einem Zeitraum bis 40 ms, insbesondere in einem Zeitraum bis 32 ms fortlaufend kontinuierlich oder in definierten Zeitabständen, vorzugsweise in Zeitabständen von 2ms bis 4ms in der Speichereinrichtung gespeichert werden. Die Speichereinrichtung kann dazu beispielsweise als Ringspeicher ausgebildet sein.

Gemäß der Erfindung kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die gespeicherten Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder die gespeicherten, von den Ausgangssignalen abgeleiteten Signale von einem momentanen Zeitpunkt beginnend zeitlich zurück auswertbar sind und im Betrieb der Verarbeitungseinrichtung ausgewertet werden.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder der davon abgeleiteten Signale in vordefinierten Abständen ausgewertet werden.

Eine andere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass die Verarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder der davon abgeleiteten Signale in unterschiedlichen Zeitabständen erfolgt, wobei vorzugsweise die Auswerteabstände in die Vergangenheit größer werden.

Vorzugsweise ist der mindestens eine Sensor ein Beschleunigungssensor, dessen Ausgangssignale vor der Auswertung ein- oder mehrfach integrierbar sind und/oder integriert werden.

Eine Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass mehrere Sensoren vorgesehen sind und die Verarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale mindestens zweier Sensoren und/oder die von den Ausgangssignalen abgeleiteten Signale miteinander kombinierbar sind und im Betrieb der Verarbeitungseinrichtung miteinander kombiniert werden und mindestens die aus der Kombination entstandenen Signale zur Erzeugung von Signalen zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung ausgewertet werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt die Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder der davon abgeleiteten Signale und/oder der kombinierten Signale in der Verarbeitungseinrichtung mittels eines anhand von repräsentativen Trainingsbeispielen in seiner Topologie und seinen Parametern erzeugten Entscheidungsbaumes (decision tree).

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Draufsicht eines Kraftfahrzeuges mit mehreren Beschleunigungssensoren,

Fig. 2: ein Bockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 3: ein Beispiel für einen Entscheidungsbaum.

Das in Fig. 1 gezeigte Kraftfahrzeug F weist mehrere Beschleunigungssensoren 1,2,3 zur Detektion eines sogenannten Frontaufpralls auf. In Abhängigkeit der Ausgangssignale dieser Beschleunigungssensoren können mehrere nicht dargestellte Insassenschutzeinrichtungen, beispielsweise Airbag-Einrichtungen für Fahrer und Beifahrer gesteuert werden. Im Ausführungsbeispiel sind die Beschleunigungssensoren 1 und 2 im vorderen Motorraum des Kraftfahrzeuges auf der rechten und linken Fahrzeugseite angeordnet, der sogenannte Zentralsensor 3 befindet sich im Innenraum des Kraftfahrzeuges, beispielsweise unter der Mittelkonsole des Kraftfahrzeuges oder unter einem Insassensitz.

In Fig. 2 ist eine mögliche Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die in Fig. 1 dargestellte Anordnung von drei Beschleunigungssensoren 1,2,3 zur Ermittlung eines Frontaufpralls gezeigt. Jedem der Beschleunigungssensoren 1,2,3 ist ein

Analog/Digital-Wandler 7 nachgeschaltet, der das analoge Ausgangssignal des Beschleunigungssensors in ein digitales Signal umwandelt, welches einer Verarbeitungseinrichtung 4 zugeführt wird. Die Verarbeitungseinrichtung 4 speichert die Ausgangssignale in einem Ringspeicher 5 kontinuierlich oder in bestimmten Abständen, beispielsweise in Zeitabständen von 2ms oder 4ms ab. Es kann dabei vorgesehen sein, dass nicht die direkten Ausgangssignale aller oder einzelner Beschleunigungssensoren, sondern davon abgeleitete Signale abgespeichert werden, um einer Auswertung zugeführt zu werden. Die abgeleiteten Signale können beispielsweise durch ein- oder mehrfache Integration und vorgeschaltete und/oder nachbereitete Aufbereitung der Signale gebildet werden. Ein mögliches Verfahren besteht gemäß der Erfindung darin, dass die Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren in ihrer positiven und negativen Amplitude begrenzt werden, danach in einem Zeitfenster integriert werden. Die so erhaltenen Signale werden nun nochmals in ihrer positiven und negativen Amplitude begrenzt und gegebenenfalls einer sogenannten „Peakhold-Funktion“ unterworfen. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Änderung der aufbereiteten Signale, zumindest für einen Teil der Beschleunigungssensoren der Auswertung zugeführt werden. Die Verarbeitungseinrichtung weist weiterhin einen anhand von Trainingsbeispielen in seiner Algorithmustopologie und seinen Parametern trainierten Entscheidungsbaum (decision tree) auf. Mit Hilfe dieses Entscheidungsbaums werden die Ausgangssignale bzw. die von den Ausgangssignalen abgeleiteten Signale, d. h. die aufbereiteten Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren und deren gespeicherte Vergangenheitswerte, vorzugsweise in einem vom momentanen Ausgangssignal zurückliegenden Bereich von 32 ms in die Vergangenheit ausgewertet und entschieden, ob ein Entfaltungsereignis für die Airbag-Einrichtung 6 vorliegt oder nicht und entsprechende Signale zur Ansteuerung der Airbag-Einrichtung 6 vorliegt.

Fig. 3 zeigt beispielhaft ein Beispiel eines in der Verarbeitungseinrichtung 4 hinterlegten Entscheidungsbaums, der aufbereitete Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren verwendet.

In der Verarbeitungseinrichtung 4 wird der Beschleunigungssensor 2 überwacht. Unterschreitet dessen, wie oben beschriebenes aufbereitetes Signal  $x_2$  zum momentanen Zeitpunkt 0 einen trainierten Schwellwert  $k_1$ , wird das aufbereitete Signal des Beschleunigungssensors 1 zum momentanen Zeitpunkt 0 mit einem zweiten Schwellwert  $K_2$  verglichen. Unterschreitet das aufbereitete Signal den Schwellwert  $K_2$ , wird die Änderung des aufbereiteten Signals des zentral angeordneten Beschleunigungssensors 3 zum Vergangenheitszeitpunkt  $-6$  mit einem dritten



Schwellwert k3 verglichen. Unterschreitet die Änderung des aufbereiteten Signals den Schwellwert k3 erfolgt keine Ansteuerung der Airbag-Einrichtung 6 zur Entfaltung des Airbags. Ist die Änderung des aufbereiteten Signals größer als der Schwellwert k3 wird der Airbag gezündet.

War das aufbereitete Signal des Beschleunigungssensors 1 zum momentanen Zeitpunkt nicht kleiner als der Schwellwert k2 wird das aufbereitete Signal des zentralen Beschleunigungssensors 3 zum Zeitpunkt 0 mit einem weiteren Schwellwert k4 verglichen. Unterschreitet das Signal den Schwellwert k4 erfolgt keine Ansteuerung der Airbag-Einrichtung 6. Im anderen Fall wird ein Ansteuersignal zur Zündung des Airbags erzeugt.

Hat das aufbereitete Signal des Beschleunigungssensors 2 den Schwellwert k1 zum Zeitpunkt 0 nicht unterschritten, wird das aufbereitete Signal des Beschleunigungssensors 3 zum Zeitpunkt 0 mit einem Schwellwert k5 verglichen, unterschreitet das Signal den Schwellwert k5 nicht, wird von der Verarbeitungseinrichtung 4 ein Signal zur Ansteuerung der Airbageinrichtung 6 erzeugt. Liegt das Signal unterhalb des Schwellwertes k5 wird das aufbereitete Vergangenheitssignal des Beschleunigungssensors k3 zum Zeitpunkt -2,4 mit einem Schwellwert k6 verglichen. Unterschreitet dieses Signal den Schwellwert k6 wird die Änderung des aufbereiteten Signals des Beschleunigungssensors 3 zum Zeitpunkt -2 mit einem Schwellwert k7 verglichen, bei Unterschreitung des Schwellwertes k7 erfolgt keine Auslösung des Airbags, bei Überschreitung des Schwellwertes k7 wird von der Verarbeitungseinrichtung 4 ein Ansteuersignal für die Airbag-Einrichtung 6 erzeugt. War die Änderung des aufbereiteten Signals des Beschleunigungssensors 3 größer als der Schwellwert k6, wird das aufbereitete Signal des Beschleunigungssensors 1 zum Zeitpunkt 0 mit einem Schwellwert k8 verglichen, unterschreitet das Signal den Schwellwert k8 wird von der Verarbeitungseinrichtung 4 ein Signal zur Ansteuerung der Airbag-Einrichtung 6 erzeugt, im anderen Fall erfolgt keine Ansteuerung der Airbageinrichtung 6.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen (6) von Kraftfahrzeugen (F), bei dem die Ausgangssignale mindestens eines einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder mindestens eines einen Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3), insbesondere eines Beschleunigungssensors, und/oder davon abgeleitete Signale fortlaufend gespeichert werden und von einem momentanen Zeitpunkt die gespeicherten Vergangenheitswerte der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3) und/oder davon abgeleitete Signale ausgewertet werden und zumindest in Abhängigkeit der Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3) und/oder der abgeleiteten Signale Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (6) erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder die davon abgeleiteten Signale während eines definierten Zeitraums fortlaufend kontinuierlich oder in Zeitabständen abgespeichert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3), und/oder die abgeleiteten Signale von einem momentanen Zeitpunkt beginnend zeitlich zurück einer Auswertung zugeführt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3), und/oder der davon abgeleiteten Signale in vordefinierten Abständen ausgewertet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der gespeicherten Ausgangssignale und/oder der davon abgeleiteten Signale in unterschiedlichen Zeitabständen erfolgt, wobei vorzugsweise die Auswerteabstände in die Vergangenheit größer werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (1, 2, 3) ein Beschleunigungssensor ist und die Ausgangssignale des Beschleunigungssensors vor einer Auswertung ein- und/oder mehrfach integriert werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensoren (1, 2, 3) vorgesehen sind und die Ausgangssignale mindestens zweier Sensoren und/oder die davon abgeleiteten Signale miteinander kombiniert werden und die aus der Kombination entstandenen Signale einer Auswertung zur Erzeugung von Signalen zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (6) zugeführt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung mittels eines neuronalen Netzes, rule sets oder eines automatisch erzeugten Entscheidungsbaumes (decision tree), durchgeführt wird.
9. Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen von Kraftfahrzeugen (F) mit mindestens einer Sicherheitseinrichtung (6), insbesondere eine Insassenschutzeinrichtung, mindestens einem in dem Kraftfahrzeug (F) angeordneten einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensor und/oder mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3), insbesondere einen Beschleunigungssensor, einer Speichereinrichtung (5) zur fortlaufenden Speicherung der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensor (1, 2, 3) und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensor und/oder davon abgeleiteter Signale und einer Verarbeitungseinrichtung (4), die derart ausgebildet ist, dass von einem momentanen Zeitpunkt die gespeicherten Vergangenheitswerte der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3) und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensor und/oder die davon abgeleiteten Signale auswertbar sind und/oder ausgewertet werden, wobei zumindest in Abhängigkeit der Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors (1, 2, 3) und/oder des mindestens einen einen Aufprall erfassenden Sensors und/oder der abgeleiteten Signale von der Verarbeitungseinrichtung (4) Steuersignale zur Ansteuerung der mindestens einen Sicherheitseinrichtung (6) erzeugbar sind und/oder erzeugt werden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (7) zur Umwandlung der analogen Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder der davon abgeleiteten Signale vor ihrer Auswertung in digitale Signale vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder die davon abgeleiteten Signale während eines vordefinierten Zeitraums fortlaufend kontinuierlich oder in definierten Zeitabständen in der Speichereinrichtung (5) gespeichert werden.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder die abgeleiteten Signale von einem momentanen Zeitpunkt beginnend zeitlich zurück auswertbar sind und/oder ausgewertet werden.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder die davon abgeleiteten Signale in vordefinierten Abständen auswertbar sind und/oder ausgewertet werden.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder der davon abgeleitete Signale in unterschiedlichen Zeitabständen erfolgt, wobei vorzugsweise die Auswerteabstände in die Vergangenheit größer werden.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1, 2, 3) ein Beschleunigungssensor ist und die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale des mindestens einen Beschleunigungssensors vor der Auswertung ein- oder mehrfach integrierbar sind und/oder integriert werden.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensoren (1, 2, 3) vorgesehen sind und die Verarbeitungseinrichtung (4) derart ausgebildet ist, dass die Ausgangssignale mindestens zweier Sensoren oder die davon abgeleiteten Signale miteinander kombinierbar sind und/oder kombiniert werden und mindestens die aus der Kombination entstandenen Signale zur Erzeugung von Signalen zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (6) auswertbar sind und/oder ausgewertet werden.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung (4) ein neuronales Netz oder einen automatisch erzeugten Entscheidungsbaum (decision tree) aufweist.

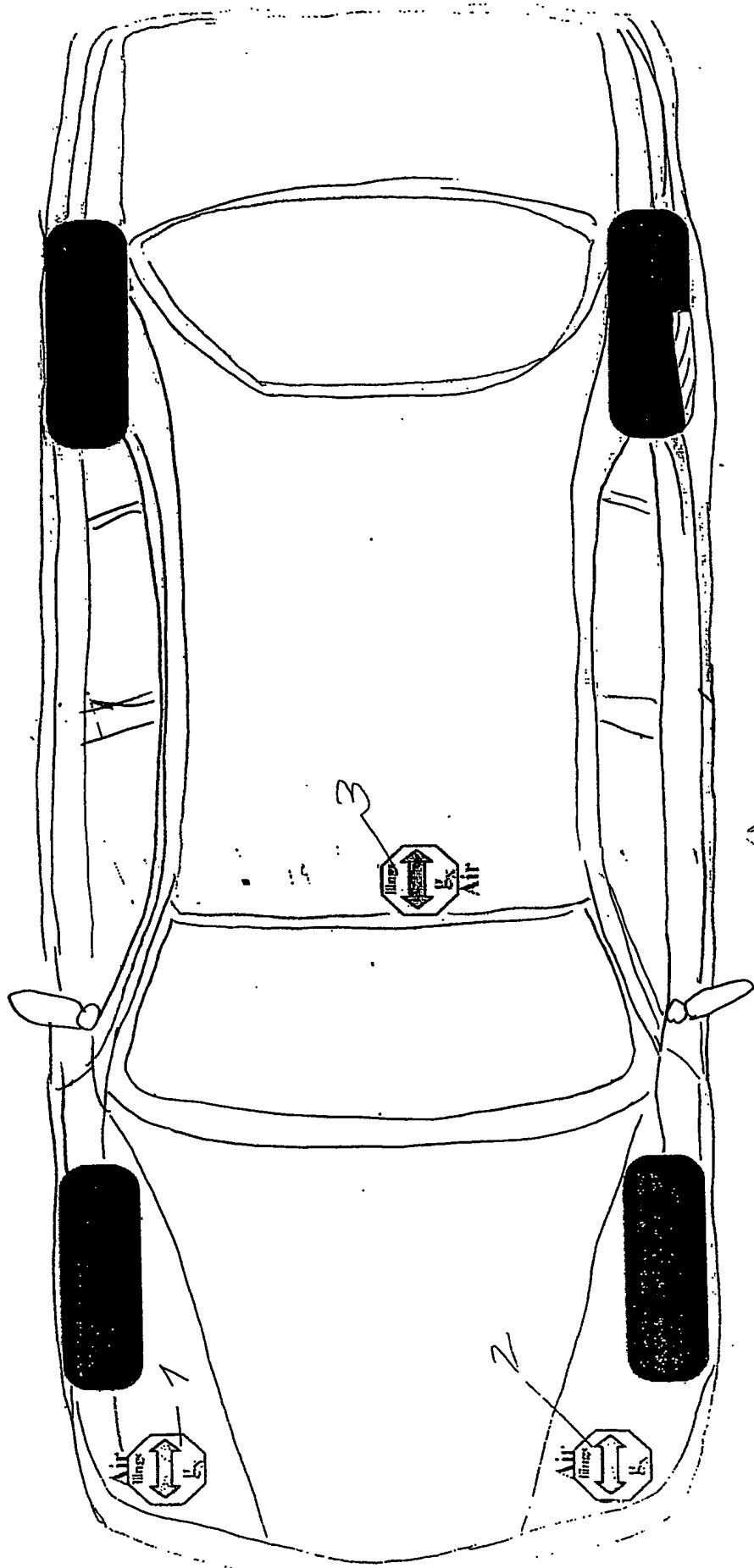


Fig. 1

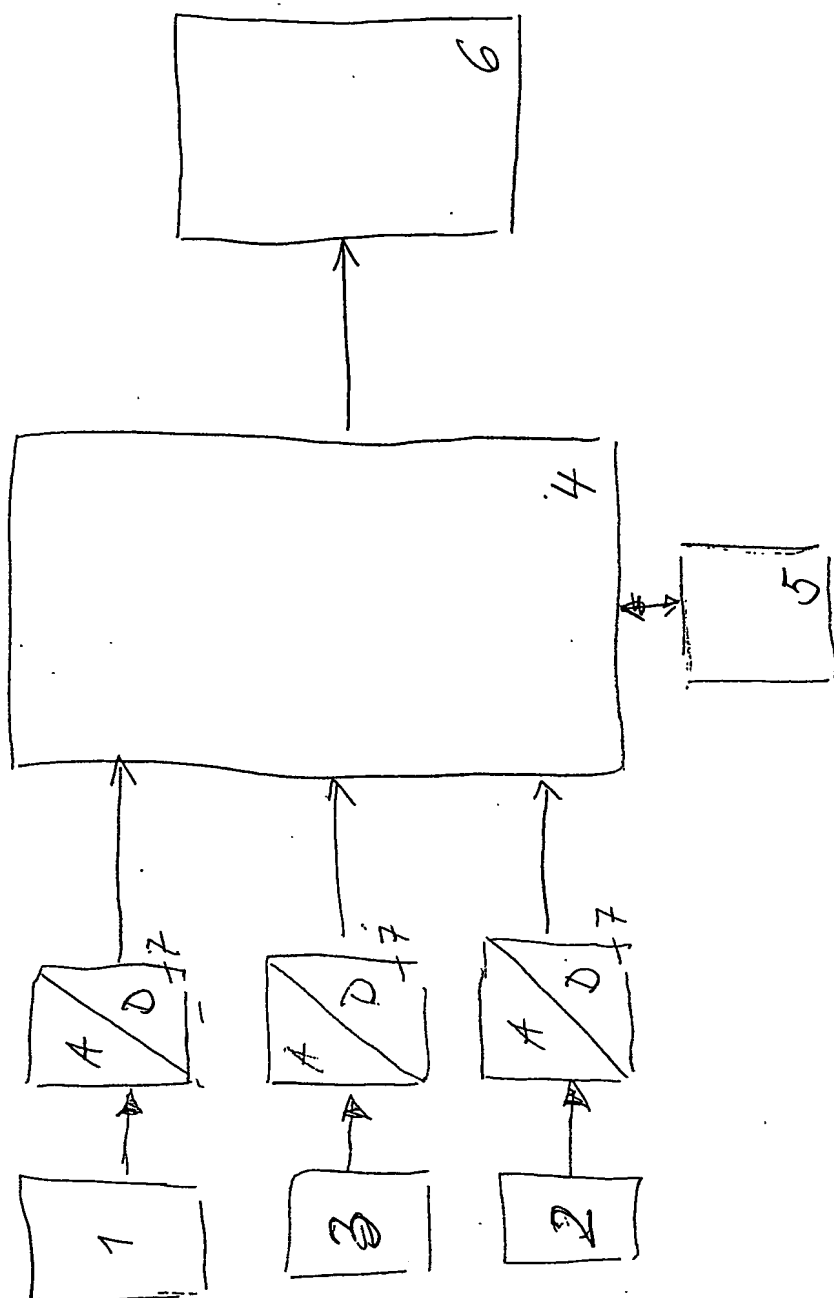


Fig. 2

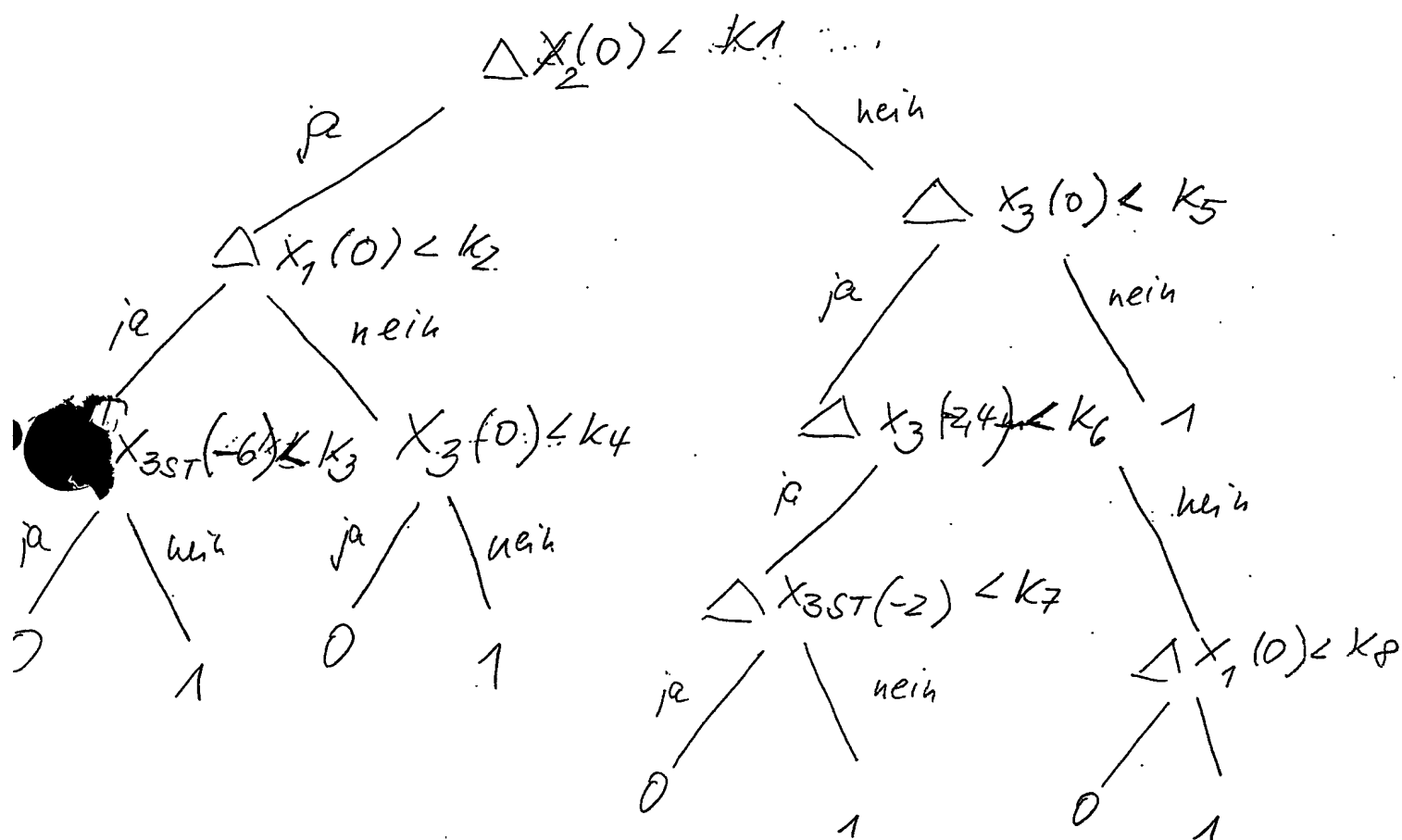


Fig. 3



## **ZUSAMMENFASSUNG**

### **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung von Sicherheitseinrichtungen von Kraftfahrzeugen, bei dem die Ausgangssignale mindestens eines einen bevorstehenden Aufprall erfassenden Sensors und/oder mindestens eines einen Aufprall erfassenden (1, 2, 3) und/oder davon abgeleitete Signale fortlaufend gespeichert werden. Von einem momentanen Zeitpunkt  $t(0)$  werden die gespeicherten Vergangenheitswerte der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors und/oder davon abgeleitete Signale ausgewertet. Zumindest in Abhängigkeit dieser Auswertung der Ausgangssignale des mindestens einen Sensors (1, 2, 3) und/oder der davon abgeleiteten Signale werden Steuersignale zur Ansteuerung mindestens einer Sicherheitseinrichtung (6) erzeugt.

Fig. 2

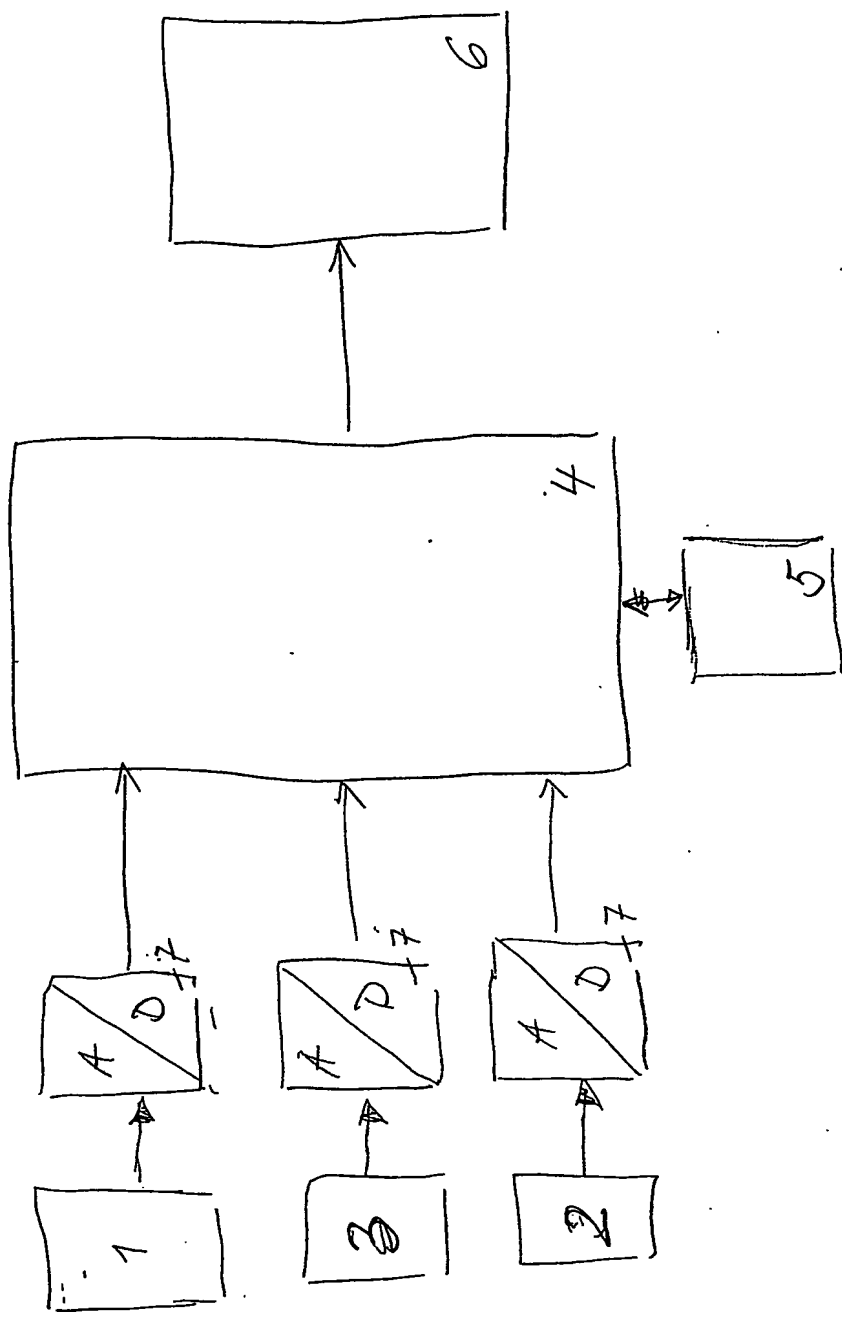


Fig. 2